

POHJOIS-KARJALAN AMMATTIKORKEAKOULU  
Tietotekniikan koulutusohjelma

Simo Ratilainen

**PC OHJATUN AVAINJYRSINKONEEN KÄYTTÖLIITTYMÄSUUNNITTELU JA  
HYVÄKSYNTÄTESTAUS**

Opinnäytetyö  
HUHTIKUU 2011



POHJOIS-KARJALAN  
AMMATTIKORKEAKOULU

**OPINNÄYTETYÖ**  
**Huhtikuu 2011**  
**Tietotekniikan koulutusohjelma**

Karjalankatu 3  
80200 JOENSUU  
p. (013) 260 6800

Tekijä  
Simo Ratilainen

Nimeke  
PC OHJATUN AVAINJYRSINKONEEN KÄYTTÖLIITTYMÄSUUNNITTELU JA HYVÄK-  
SYNTÄTESTAUS

Toimeksiantaja  
Abloy OY

**Tiivistelmä**

Tässä opinnäytetyössä toteutettiin käyttöliittymäsuunnittelu sekä hyväksyntätestaus Abloyn tuottamalle avainjyrsinkoneelle. Työhön kuului myös käyttöönotto-oppaan sekä manuaalin teko kyseiselle koneelle. Tavoitteena oli kehittää toimiva sekä helppokäyttöinen käyttöliittymä ottaen huomioon erilaisista olosuhteista tulevat käyttäjät. Tavoitteena oli myös testata avainjyrsinkoneen ohjelmalliset ja mekaaniset ominaisuudet, selvittää puutteet ja kehitystarpeet jatkokehitystä ajatellen.

Työ aloitettiin tutustumalla itse avainjyrsinkoneeseen ja jakamalla sen jälkeen testauskohteet osioihin. Osio kerrallaan otettiin tarkastelun kohteeksi ja pyrittiin testaamaan monipuolisesti ja kaiken kattavasti. Karkea jako testaukseen oli ohjelmallinen sekä mekaaninen testaus.


Testauksen ohessa saatiin tuntuma senhetkiseen käyttöliittymään, jota haluttiin muokata toimeksiantajan edustajan ohjaamaan suuntaan. Suunnittelutyö tehtiin Joensuussa, jonka jälkeen ideoinnin pohjalta itse käyttöliittymä ohjelmoitiin ulkopuolisen ohjelmatoimittajan toimesta Israelissa.

Käyttöliittymästä kehittyi projektin aikana helppokäyttöinen työkalu avainjyrsinkoneen hallintaan. Mekaaninen testaus vietiin onnistuneesti loppuun, ja koneen toiminta saatiin halutulle toimintavarmuusasteelle. Tuotekehitys jatkuu yhä.

Kieli  
Suomi

Sivuja  
27 + 18

Asiasanat  
Avainjyrsinkone, käyttöliittymä, testaus

 <p>NORTH KARELIA UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES</p>	<p><b>THESIS</b>  <b>April 2011</b>  <b>Degree programme in</b>  <b>Information technology</b>  Karjalankatu 3  FIN 80200 JOENSUU  FINLAND  Tel. 358-13-260 6800</p>	
<p>Author Simo Ratilainen</p>		
<p>Title DESIGN AND ACCEPTANCE TESTING OF USER INTERFACE FOR PC BASED KEY CUTTING MACHINE</p> <p>Commissioned by Abloy Oy</p>		
<p>Abstract</p> <p>The aim of this thesis was to execute a user interface design and approval testing for a new key cutting machine made by Abloy OY. The project also included making of an installation guide and a manual for the machine. The primary goal was to create a functional and easy to use User Interface to meet the needs of variety of users. The second goal was to test the mechanics and software of the key cutting machine globally and to find out the needs for further development.</p> <p>The work started by getting to know the key cutting machine and dividing the testing into two different fields, mechanical testing and software testing. The testing was performed one field at a time, making sure that every aspect of the field was covered and tested.</p> <p>While performing the tests, the current User Interface became familiar and the design was modified to match the needs of the commissioner. The design was made in Joensuu and the software itself was made by a third party in Israel.</p> <p>During the project the User Interface was developed to be an easily handled tool to control the key cutting machine. Mechanical field was successfully tested and the reliability of the key cutting machine achieved the pre set level. Product development continues.</p>		
<p>Language Finnish</p>	<p>Pages 27 + 18</p>	
<p>Keywords Key cutting machine, user interface, testing</p>		

## LYHENTEET JA KÄSITTEET

Käyttöliittymä

Käyttöliittymä on se laitteen, ohjelmiston tai minkä tahansa muun tuotteen osa, jonka kautta käyttäjä käyttää tuotetta.

Hyväksyntätestaus

Hyväksyntätestauksen tarkoituksena on testata, toteuttaako valmistunut tuote sille määritellyt vaatimukset.

# SISÄLTÖ

1	JOHDANTO .....	6
2	KÄYTETTÄVYYDEN JA TESTAUKSEN TEORIA.....	7
2.1	Käytettävyys .....	7
2.2	Testaus.....	10
3	TESTAUSPROSESSI .....	12
3.1	Mekaaninen testaus .....	12
3.2	Ohjelmiston testaus .....	13
4	TOTEUTUS.....	14
4.1	Testaussuunnitelma .....	14
4.2	Toleranssin haku jysinkulmiin.....	15
4.3	Ohjelmallinen virhe jysinkulmien asetuksessa .....	18
4.4	Käyttöliittymä .....	19
5	TULOKSET .....	23
5.1	Käyttöliittymäsuunnittelu.....	23
5.2	Hyväksyntätestaus .....	24
6	POHDINTA.....	25
7	LÄHTEET .....	27

## LIITTEET

Liite 1 LT120 Avainjysinkoneen manuaali

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön aiheena on käyttöliittymäsuunnittelu, loppukehitys sekä hyväksyntätestaus Abloyn tuottamaan avainjyrsinkoneeseen (Kuva 1). Aihevalinta tuli kuin itsestään, kun sain Abloylla töissä ollessani mahdollisuuden osallistua kyseiseen projektiin. Laitteen käyttöliittymä oli täysin keskeneräinen minun mukaan tullessani, ja automaatioon suuntautuneena sen kehitys tuntui luonnolliselta valinnalta.



Kuva 1. LT120 Avainjyrsinkone

Sain vastuulleni myös laitteen hyväksyntätestauksen, mikä tarkoitti käytännössä sitä, että kun ensin tutustuin koneen toimintaan ja loin mielikuvan siitä, kuinka laitteen tulisi toimia, kykenin testaamaan ja tulosten perusteella kehittämään laitteen toimintaa haluttuun suuntaan. Haluttu suunta oli tässä tapauksessa lopputulos, joka on käyttäjälle mahdollisimman yksinkertainen, turvallinen sekä helposti omaksuttava käyttökokemus. Jyrsinkoneen tuli jyrsiä Abloyn avainjärjestelmistä PROTEC- DISKLOCK PRO- EXEC- sekä SENTO-avaimia minimivirhemarginaalilla, toleranssialueilla pysyen.

Avainjyrsinkone tuodaan markkinoille vuoden 2011 aikana. On tärkeää että laite on turvallinen käyttää sekä kaikin puolin luotettava niin mekaanisesti kuin ohjelmallisestikin. Abloy Oy:lla on vahva maine tunnettuna lukitusratkaisujen monitaiturina maailmanlaajuisesti. Tämä projekti pyrki edesauttamaan maineen kehitystä myös avainjyrsintekniikan saralla. Minulle projekti tarjosi uusia näkökulmia projektityöstä, sekä suunnittelu- että testaustehtävistä.

## **2 KÄYTETTÄVYYDEN JA TESTAUKSEN TEORIA**

### **2.1 Käytettävyys**

Käytettävyys on asia, jonka kohtaamme päivittäin, vaikkei sitä tulisikaan ajatelleeksi. Pohjustan suunnittelutyöni aiempiin kokemuksiini käyttöliittymistä. Jokaisella meistä on tietty käsitys siitä, millaista käyttöliittymää on mieluista käyttää. Hyviä käyttöliittymiä on yhtä monia kuin on käyttäjiäkin. Käytettävyys on jotain konkreettista, mutta kuitenkin jotakin, johon hyvin harvoin käyttäjä voi itse vaikuttaa.

ISO 9241-11 -standardin (International Standardization for Organization) mukaan käytettävyys mittaa sitä, miten hyvin tietty sovellus sopii tietyn tehtäväkonaisuuden suorittamiseen tietyssä ympäristössä ja millaisia henkisiä ja fyysisiä ponnisteluja sen käyttö vaatii. Käyttäjät ja käyttötilanne on aina olennainen osa arviointia. Esimerkiksi korkeasti koulutetunkaan lääkärin ei tarvitse osata käyttää kirjanpito-ohjelmaa, sen sijaan suuren konsernin kirjanpitäjän tulee osata käyttää sitä sujuvasti. Käytettävyys on standardin mukaan mitattavissa mm. tuottavuuden, tehokkuuden ja miellyttävyyden näkökulmasta [1].

Käyttöliittymän tulisi olla mahdollisimman yksinkertainen, mutta myös mahdollisimman luonnollinen ja tehtävläheinen, jotta käyttäjä pystyy yhdistämään omat käsitteensä käyttöliittymän käsitteisiin ja käyttäjältä vaadittavat toiminnot minimoidaan. Toisiinsa liittyvät, keskeiset toiminnot on esitettävä lähellä toisiaan ja niiden on oltava käyttäjän helposti saavutettavissa. Nielsenin (1993) [2] mukaan käytettävyyteen kuuluu kymmenen perusheuristiikkaa, joiden avulla erilaisten

käyttöliittymien käytettävyyttä voidaan arvioida ja kuvata. Käytettävyyssheuristiiikat sopivat kaikenlaisten käyttöliittymien arviointiin.

Vaikka kaikki käytettävyyssheuristiiikat ovat yksinkertaisia ja lähes itsestään selviä, niitä ei yleensä huomioida tarpeeksi. Käytän Nielsenin luomaa ajatusmallia hyväkseni, ja selvennän, kuinka olen työssäni hyödyntänyt kutakin lakia.

Mitä vähemmän käyttäjälle esitetään kerralla toimintoja ja sisältöä, sen paremmin käyttäjä hallitsee tekemisiään. Esitetään siihen tilanteeseen liittyvät olennaiset tiedot ja toiminnot - ei mitään turhaa. Esimerkiksi sellaiset tiedot kuten yrityksen logo, tuotteen versionumero, ohjelman nimi ja muut sen tyyppiset tiedot esitetään usein hyvin suuressa koossa. Tavalliselle käyttäjälle esimerkiksi versionumero on toisarvoinen tieto. Turha tieto hidastaa oleellisen tiedon löytämistä.

Käyttöliittymän toteuttajan on vältettävä monimutkaista tai vaikeasti ymmärrettävää ilmaisua käyttöliittymiä työstäessään ja keskityttävä loppukäyttäjän käyttämään kieleen, sillä käyttöliittymässä tulisi käyttää vain loppukäyttäjälle tuttuja termejä. Sanoista ja asioista olisi hyvä käyttää niiden yleiskäyttöisiä muotoja, elleivät epätavalliset muodot sitten ole tavallisia käyttäjäkunnan keskuudessa. Myös käyttäjä voi olettaa kaikkien tietävän hänen erityiskäsitteitään. Myös graafisten elementtien ja kuvien tulisi olla käyttäjälle tuttuja.

Muistikuorma on iso osa käytettävyyttä. Käyttäjän muistikuormaa tulisi minimoida aina kun se on mahdollista. Tietokoneet muistavat lukemattomia asioita vaivatta, kun taas ihmisen vahvuus on nähdyn asian tunnistaminen. Hyvä perusperiaate on, että tietokone antaa käyttäjän valittavaksi vaihtoehtoja, joista käyttäjä tekee valinnan esimerkiksi valikoista. Avainjyrsimen luonteesta johtuen tätä seikkaa ei tarvinnut huomioida erikseen käyttöliittymän suunnittelussa, ja peruskäyttäjälle ei jätetä kuin kaksi valintaa: mitä jyrsitään ja millä tavalla.

Yhdenmukaisuus on käytettävyyden perusperiaate. On erittäin tärkeää, että komennot ja toiminnot toimivat johdonmukaisesti, aina samalla tavalla. Näin käyttäjä saa itsevarmuutta järjestelmän käyttöön ja rohkaistuu kokeilemaan ja



opettelemaan uusia piirteitä. Jos tieto esitetään aina samassa muodossa ja samassa kohdassa näytöllä, käyttäjä oppii lukemaan käyttöliittymää nopeammin ja suoriutuu nopeammin tehtävistään. Erilaiset standardit tukevat yhdenmukaisuutta. Yhdenmukaisuuteen voi tulla ongelmia, jos käyttöliittymän toteuttajan ja käyttäjien odotukset poikkeavat toisistaan. Lisäksi epäjohdonmukaisuus sovelluksen sisäisissä toiminnoissa aiheuttaa ristiriitoja puhumattakaan eroista muihin vastaaviin sovelluksiin nähden.

Laitteen käyttäjälle antama palaute sekä vaste ovat myös tärkeä osa hyvää suunnittelua. Käyttäjän tulee joka hetki tietää, mitä järjestelmä tekee ja miten se tulkitsee käyttäjän antamia syötteitä. Palautteen tulee siis olla jatkuvaa, niin virhetilanteissa, odotustilanteissa kuin toimintatilanteissakin. Erittäin tärkeää palaute on silloin, jos vasteaika on pitkä, eli ohjelma reagoi käyttäjän tekemisiin viiveellä.

Palaute ei saa myöskään olla liian yleistä. Samaa varoitus tai huomautus useassa eri tilanteessa saa käyttäjän helposti ymmälleen. Lopputulokseltaan samanlaisten, mutta toiminnallisesti erilaisten funktioiden palautteet tulisivat olla erilaiset. Hätäpysäytys, ja stop-painike eivät saa antaa samaa 'kone on pysähtynyt' ilmoitusta. Jos virheilmoitus on kriittinen, tulisi sen pysyä näytöllä niin kauan, että käyttäjä kuittaa häiriön pois. Näin voidaan varmistua siitä, että käyttäjä on havainnut virheen. Vähäisempi virheilmoitus, kuten tässä tapauksessa luukun auki jääminen, voi kadota näytöltä ongelman ratkettua.

Visuaalisesti näyttävä käyttöliittymä ei ole aina takaa hyvää käytettävyyttä. Suunnittelussa on otettava huomioon koneen toimintamahdollisuudet sekä keskeisimpien toimintojen sijoittelu järkeville paikoille. Hyvin suunnitellun tuotteen elinkaari on pitkäikäisempi, siihen ollaan tyytyväisempiä ja sitä tullaan käyttämään enemmän. Panostus tuotteen käytettävyyteen säästää kustannuksia myöhemmin, sillä hyvin suunnitellun tuotteen tarve muutos päivityksille vähenee. Kuten kaikissa kehitystöissä, mitä aikaisemmin mahdolliset suunnitteluvirheet huomataan, sitä halvemmaksi niiden korjaaminen tulee. Monesti käyttöliittymän suunnittelu aloitetaan liian myöhään tai sitä suunnitellaan irrallaan kokonaisuudesta. Pahimmassa tapauksessa käyttöliittymää ei suunnitella ollenkaan, se vain ilmestyy ohjelmoinnin sivutuotteena.

## **2.2 Testaus**

Koneen loppukehitys määräytyy pitkälti löydettävien parannustarpeiden mukaan. Kone on tuotettu jyrsimään koodijyrsinät Abloyn eri avainjärjestelmiin käyttäjän tarpeiden mukaan. Tuetut avainjärjestelmät ovat PROTEC, SENTO, EXEC right sekä left, ja DISKLOCK PRO. Jyrshintöjä tehtäessä keskeisimmät seikat ovat jyrsinkulmat (Kuva 2), jotka määrittävät avaimen toiminnan. Juuri jyrsinkulmien hakeminen, sekä varsinkin niiden toleranssin asettaminen koneeseen on merkittävä osa loppukehitystä. Jyrsinkulmiin palataan tarkemmin myöhemmissä luvuissa.

Abloy Application Version is: 1.0.0.15 Machine number is: 11

Batch **Maintenance**

PROTE EXEC DISKLOC **SENTO**

Down SIDE COMPENSATION ANGLE AND CENTER:

Comb_1 :	0	Deg.	0	mm.
Comb_2 :	0	Deg.	0	mm.
Comb_3 :	0	Deg.	0	mm.
Comb_4 :	0	Deg.	0	mm.
Comb_5 :	0	Deg.	0	mm.

Up SIDE COMPENSATION ANGLE AND CENTER:

Comb_1 :	0	Deg.	0	mm.
Comb_2 :	0	Deg.	0	mm.
Comb_3 :	0	Deg.	0	mm.
Comb_4 :	0	Deg.	0	mm.
Comb_5 :	0	Deg.	0	mm.

**Set**

Protec Offsets

X:	0.48	mm
Y:	0.08	mm
Z:	0.20	mm

Exec Offsets

X:	0.45	mm
Y:	0.01	mm
Z:	0.05	mm

Disklock Offsets

X:	0.43	mm
Y:	0.07	mm
Z:	0.38	mm

Sento Offsets

X:	0.5	mm
Y:	0.06	mm
Z:	-8.3	mm

Kuva 2. Jyrsinkulmien kompensatioiden asetusruutu

### 3 TESTAUSPROSESSI

Tehtävä jakautuu kahteen pääkohtaan, käyttöliittymäsuunnitteluun sekä hyväksyntätestaukseen. Testaus jakautuu ohjelmalliseen sekä mekaniikkatestaukseen. Käyttöliittymä on pohjimmiltaan ohjelmoinnista syntynyt sivutuote, joka tullaan muokkaamaan toimeksiantajan tarpeisiin sopivaksi.

Hyväksyntätestauksessa tullaan paneutumaan pääsääntöisesti mekaniikan testaukseen toimivuuden varmistamiseksi. Ohjelmistoa kehitetään alkuperäisten ideoiden pohjalta ja kehitystyötä viedään eteenpäin aina uusien tarpeiden ilmetessä. Ohjelmistotestaus tapahtuu käsi kädessä mekaniikkatestauksen kanssa, kun konetta operoidaan käyttöliittymästä käsin.

#### 3.1 Mekaaninen testaus

Mekaniikan testauksessa on otettava huomioon ensisijaisesti turvallisuuteen vaikuttavat tekijät, kuten ohjelmallinen ja mekaaninen pysäytys, hätäseistoiminto sekä mekaanisten rajakytkinten toiminta. Olennaista on myös selvittää koneen virhetilannemahdollisuudet mekaniikan näkökulmasta, voiko kone virheen ilmetessä esimerkiksi ajaa jysinteränsä koneen seinään, vai onko tämä estetty jo mekaanisella tasolla rajoittamalla akselin liikettä.

Koneita on projektissa käytössä kymmenen kappaletta. Jokainen kone suorittaa samat testit ja jokainen testi on läpäistävä ennen koneen hyväksymistä. Laitteistoiltaan koneet ovat samankaltaisia toistensa kanssa, joten testasimme myös sitä, voiko valmiiksi säädetyn koneen asetustiedostot kopiomalla saada toisen koneen jysintätulokset vastaamaan kopioidun koneen tuloksia.

### 3.2 Ohjelmiston testaus

Ohjelmiston testaus liittyy olennaisesti myös mekaaniseen puoleen, sillä päätekijät onnistuneessa avainjyrsinnässä ovat jokaiselle avainjärjestelmälle ominaiset jyrsinkulmat, jotka tulee säätää toleranssialueille asettamalla ohjelmalliset kompensatiokulmat. On selvittävä kuinka kone käyttäytyy ohjelmallisia säätöjä tehtäessä. Reagoiko kone halutusti, ja vaikuttavatko toisistaan riippumattomat säädöt kuitenkin toisiinsa arvaamattomalla tavalla. Jyrsinkulmat säädetään avaimen ylä- ja alapuolille erikseen. Yksi ongelmakohta säätöjen keskinäisestä riippuvuudesta on jo ilmennyt.

Erään avainjärjestelmän jyrsinkulmiin vaikuttaminen saa koko jyrsinnän menettämään oikean suuntauksensa (Kuva 3), sekä ohessa myös toisen avainjärjestelmän jyrsinkulmien suuntauksen. Tämän ei pitäisi olla mahdollista, sillä avainjärjestelmien jyrsinkulmat eivät ole toisistaan riippuvaisia, eivätkä millään tavalla vaikutuksessa toistensa kanssa avainjärjestelmien välillä.



Kuva 3. Ohjelmallisesta viasta johtuva jyrsinnän keskeisyyden menetys. Alempi avain on jyrsitty oikein, kun taas yllä oleva samoilla asetuksilla jyrsitty avain on jyrsiytynyt ohjelmavirheestä johtuen miltei poikki.

## 4 TOTEUTUS

### 4.1 Testaussuunnitelma

Testaajan on tiedostettava, mitä kaikkia laatuominaisuuksia tuotteeseen liittyy ja mihin niistä oma työ vaikuttaa [7]. Tässä tapauksessa laatuominaisuudet liittyvät keskeisesti avainjyrsinkoneen oikeanmukaiseen toimintaan, jyrsinän laatuun sekä käyttöliittymän toimivuuteen. Testaajan on oltava riippumaton ulkopuolisista vaikutteista omien havaintojensa suhteen, kaikki havainnot on myös pystyttävä todistamaan sekä perustelemaan. Kaikki avainjyrsinkoneen testauksessa esille tulleet seikat raportoitin esimiehille Abloyn sisällä, sekä yhteistyökumppanin osapuolille.

Testauksen jäsentely on selkeä, testit suoritetaan kone kerrallaan. Tarkastelun alle otetaan avainjärjestelmät vuorotellen. Testaus alkaa avainjärjestelmän kalibroinnilla, jonka jälkeen jyrsinkulmien muutos ohjelmallisesti asetetaan nolnaan. Nolla-arvoilla jyrsitään kolme kappaletta mitta-avaimia, jotka mittaautetaan mittalaboratoriossa. Testaus suunniteltiin yhdessä tuotesuunnittelija Keijo Kinnusen, sekä teknisen päällikön Reijo Hakkaraisen kanssa käydyissä palaverissa [5, 6]. Kinnusen mukaan käytäntö on osoittanut, että kolme mitta-avainta per asetus on riittävä määrä todentamaan jyrsinän tulos. Tämä pohjautuu siihen, että eri avainjärjestelmiä on testattu ajamalla samoilla asetuksilla 100 - 300 avaimen sarjoja, joita testattiin mallilukolla. Minkäänlaisia piikkejä ei mittapöytäkirjoissa esiinny, ja hajonta pysyy jyrsinkulmissa välillä,  $\pm 0.1 - \pm 5.5$  astetta. Jos kuitenkin mittalaboratorioon viedyissä mitta-avaimissa on näkyviä, yli kahden (2) asteen eroja, jyrsitään mitta-avaimia lisää esimerkiksi viisi (5) kappaletta, jotka mittaautetaan ja tuloksia tarkastellaan uudelleen. Jos samanlaisia eroja jyrsinkulmissa havaitaan vielä, tarkastetaan avainjyrsinkoneen terän kunto ja kiinnitys, jonka jälkeen suoritetaan uusi kalibointi ja mitta-avainten jyrshintä.

## 4.2 Toleranssin haku jysinkulmiin

Toleranssiraja jysinkulmissa on yksi (1) aste nimelliskulmasta ylöspäin. Toimeksiantajan kanssa todettiin, että matemaattisia taulukoita toleranssiheitoista ei ole kannattavaa tehdä, koska tämä edellyttäisi kymmenien mittakappaleiden mittaustyöt mittalaboratoriossa, mikä veisi kokonaisia työpäiviä mittalaboratorion käyttäjältä, eikä siihen yksinkertaisesti ole resursseja. Kyse on myöskin lukoseppätason avainjysinkoneesta, jolloin Hakkaraisen ja Kinnusen [5, 6] mukaan on normaalia, että millin sadasosista puhuttaessa avainjysinkone ei jyrski kahta samanlaista avainta peräkkäin.

Suurempiin valmistuseriin tarkoitetut massiiviset teollisuusjysimet taas kykenevät täysin identtisiin jysintöihin kerta toisensa jälkeen.

Mittapöytäkirjojen perusteella säädetään avainjärjestelmien jysinkulmia ohjelmallisesti käyttöliittymästä käsin. Ohjelmallisesti jysinkulmiin voidaan vaikuttaa välillä  $\pm 6$  astetta. Kun uudet jysinkulmat on asetettu, ajetaan taas kolme kappaletta mitta-avaimia, jotka mittaautetaan mittalaboratoriossa. Tätä samaa kaavaa toistetaan niin kauan, että jysinkulmat saadaan halutulle alueelle. Kun jysinkulmat todetaan hyviksi, toleranssialueella kestäviksi, jysitään yksi 10 kappaleen erä avaimia varmuudeksi siitä, että jysinkulmat todella pysyvät paikallaan ja ovat oikeansuuruiset. Kun avainjärjestelmä on todettu jysinnöiltään hyväksi, siirrytään seuraavaan avainjärjestelmään, kunnes kaikki avainjärjestelmät on käyty samalla tavoin läpi. Tämän jälkeen testataan, vaikuttivatko avainjärjestelmien säädöt toisiinsa. Säädetään esimerkiksi PROTEC- avainjärjestelmän jysinkulmia kulma kerrallaan, jonka jälkeen jysitään avaimia DISKLOCK PRO, EXEC- sekä SENTO-avainjärjestelmistä. Ristiin testaamalla etsitään mahdollisia ohjelmavirheitä.

Suurin heitto ylä- ja alapuolen jysinkulmiin tulee käyttäjästä johtuvasta virheestä, joka on käytännössä väistämätön. Kun avainkelkkaan lukitaan uusi aihio jysittäväksi, voi käyttäjä saada avaimen lukittua paikalleen noin neljän asteen erolla edelliseen avaimeen. Tämän mahdollistaa hieman periksi antava kiris-tysmekanismi. Vaihtuvat osat, kuten eri avainjärjestelmien avainkelkat, kiinnitty-

vät oikealle paikalleen kerta toisensa jälkeen, eikä käyttäjä voi lukita osia paikalleen väärin. Vaikka jokainen koneenkäyttäjä asettaa avainaihion kelkkaan omalla tavallaan, ei siitä syntynyt heitto jyrsinkulmiin vaikuta niin radikaalisti, ettei avaimesta tulisi toimiva. Tätä seikkaa testattiin myös suurilla, yli 300 kappaleen määrillä identtisiä jyrshintöjä.

Kone on käytännössä mahdotonta säätää täysin nimellismittaansa, eli pysymään täysin +1 asteen päässä halutusta jyrsinkulmasta, johtuen varianssista jokaisen jyrsinnän välillä. Samoilla säädöillä sama käyttäjä saa aikaan perättäisten kappaleiden välille 1-3 asteen eron Mittapöytäkirjatuloksiin. Käyttäjistä johtuvien syiden lisäksi heittoa mittapöytäkirjoihin tuottaa kappaleiden todella hankala mitattavuus, eli vaikka sama kappale mitattaisiin kaksi kertaa peräkkäin mittalaboratoriossa, olisi mittapöytäkirjoissa noin puolen asteen eroja jyrsinkulmien välillä. Kuitenkin onnistuin saavuttamaan tason jossa virheen suuruus on onnistuttu kutistamaan asteen kymmenysten päähän halutusta alueesta. Sen tarkemmaksi jyrsinkulmia ei voi saada avainaihion kiinnitysmekaniikan nykyisellä mallilla. Ne viat, joita ei tässä työssä tehdyssä selvityksessä kyetty löytämään, tulevat esille käyttäjäpalautteen kautta ja viitoittavat jatkokehitystarpeet niin koneen mekaniikan, kuin myös avainaihion kiinnitysmekaniikan osalta.

Mikäli avainaihion kiinnitysmekanismia ei suunnitella kokonaan uusiksi, on Abloyn tyydyttävä nykyiseen tulokseen jyrshintöjen suhteen. Kaikki oikeilla asetuksilla jyrsityt avaimet toimivat moitteetta testilukoissa, eikä mekaanista kulumista synny avaimen elinkaaren aikana (noin 50 000 käyttökertaa [5]) niin paljon, että avain lopettaisi toimimasta. Toisaalta Abloyn määrittämät nimellisarvot jyrsinkulmiin ovat niin tarkat, ettei minkään avainjärjestelmän ole välttämätöntä olla toleranssialueella toimiakseen moitteetta. Todelliset toleranssit ovat siis käytännössä paljon suuremmat kuin ilmoitettu 1 aste nimelliskulmasta ylöspäin [5].





Pöytäkirjan nro (1)

Käyttäjän nimi  
Jari Kä  
07.09.2010 11:27

Osan nimi  
Exec 12345 vas

Osa/Nimi:			Piirustusno:	Littyi/Tuote:		Kpl/Ryhmä no:	
EXEC-avain			1-3A801192 G	EXEC Vasenkätinen			
Muisti No.	Rivi No.	Elementti Tol.kuvaus	X-Koord. X-Kulma Nim.mitta	Y-Koord. Y-Kulma Toleranssi	Z-Koord. Z-Kulma Mitattu	Halkaisija Etäis./Kulma Poikk./Virhe	Varianssi TolBar
YLÄPUOLI (REIKÄ) -----							
Jyrsintä 1							
5	91	Line	25.00	1.00	33.72	8.72	7.72
		X-kulma		0.00			-----+----->>
5	91	Line	2.10	0.03	2.10	0.00	
		Etäisyys nollasta		-0.03			-----+-----
Jyrsintä 2							
6	93	Line	43.00	1.00	48.59	5.59	4.59
		X-kulma		0.00			-----+----->>
6	93	Line	2.10	0.03	2.02	-0.08	-0.05
		Etäisyys nollasta		-0.03			<<-----+-----
Jyrsintä 3							
7	95	Line	61.00	1.00	66.33	5.33	4.33
		X-kulma		0.00			-----+----->>
7	95	Line	2.10	0.03	2.00	-0.10	-0.07
		Etäisyys nollasta		-0.03			<<-----+-----
Jyrsintä 4							
8	97	Line	79.00	1.00	85.08	6.08	5.08
		X-kulma		0.00			-----+----->>
8	97	Line	2.10	0.03	2.02	-0.08	-0.05
		Etäisyys nollasta		-0.03			<<-----+-----
Jyrsintä 5							
9	99	Line	97.00	1.00	102.64	5.64	4.64
		X-kulma		0.00			-----+----->>
9	99	Line	2.10	0.03	2.05	-0.05	-0.02
		Etäisyys nollasta		-0.03			<<-----+-----

Kuva 4. Mittapöytäkirja EXEC-avaimen jyrsinkulmista

Kuvassa 4 on esitetty eräs mittapöytäkirja EXEC left- avainjärjestelmän säätövaiheesta. Otetaan tarkasteluun esimerkiksi Jyrsintä 1. Nimellismitta jyrsinnälle olisi 25.00 astetta. Ilmoitettu toleranssi on 1.00 astetta eli yksi (1) aste nimellismittasta ylöspäin. Mitattu kulma osoittaa mittaustuloksen, joka Jyrsintä 1 tapauksessa on 33.72 astetta. Poikkeavuus nimellismittaan on siis  $33.72 - 25.00 = 8.72$  astetta. Kun otetaan toleranssi, +1 astetta huomioon, saadaan minimitarpeeksi korjaukselle  $8.72 - 1.00 = 7.72$  astetta. Kun nimellismitta on 25.00 astetta, todetaan että haluttu säätö tulee olla miinusmerkkistä, eli tässä tapauksessa -7.72 astetta. Koneen ohjelmallisesti muutettavien jyrsinkulmien maksimi on kuitenkin -6 astetta, joten tässä tapauksessa jouduttiin ottamaan yhteys ohjelman toimittajaan, ja pyytämään tätä pienentämään kyseistä arvoa ohjelman lähdekoodiin siten, että lopullinen hienosäätö pystytään tekemään alueella  $\pm 6$  astetta.

### 4.3 Ohjelmallinen virhe jyrsinkulmien asetuksessa

Luvussa kolme mainittu ongelma, kompensatiokulmien asetuksesta johtuva jyrsinnän keskeisyyden menetys ratkaistiin jäljittämällä parametri, jonka asetus aiheuttaa ongelman. Avainjärjestelmissä on viidestä kuuteen erilaista jyrsintää. Jokainen jyrsintä tehdään molemmin puolin avainta, eli kompensoitavien kulmien määrä on avainjärjestelmästä riippuen n.10 – 12.

Kun ongelmallista avainjärjestelmää testattiin niin sanotuilla nollakompensatioilla, eli ilman ohjelmallisesti muutettuja jyrsinkulmia, toimi jyrsintä kaikin puolin moitteetta. Kun kompensointikulmat mittapöytäkirjojen mukaan asetettiin, menetti koko jyrsintä keskeisyytensä siten, että avainaihion alapuolelta kone jyrsi avaimen miltei katki, kun taas yläpuolelta terä ei poistanut materiaalia kuin aavistuksen.

Ensimmäisenä nollasin kompensointikulmat ja yritin saada koneen jyrsimään avainta kuten aiemminkin, ennen kuin kompensatiokulmia oli asetettu. Mitään muutosta ei kuitenkaan tapahtunut kompensatiokulmat poistamalla, vaan sama ongelma esiintyi yhä. Sain korjattua häiriön vasta päivittämällä ohjelman

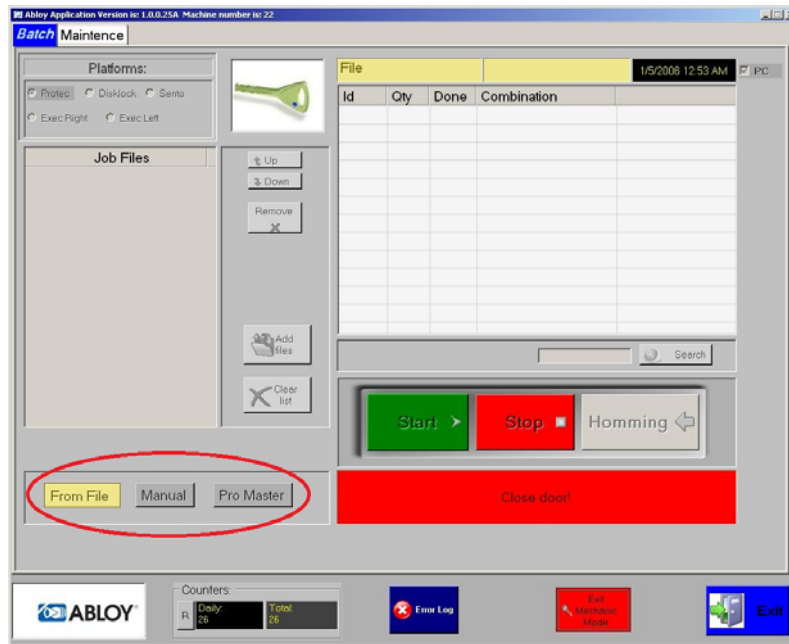
alaspäin edelliseen versioon ja taas ylöspäin tuoreimpaan ohjelmaversioon. Tästä kuitenkin paljastui jo se, että kompensatiokulmien asetuksen yhteydessä ohjelma ottaa käyttäjän asettaman parametrin ja asettaa sen paikkaan josta sitä ei saa enää pois. Tämä ihmetytti varsinkin siksi, että uudelleen kompensointikulmat nollaamalla ei virhe kuitenkaan hävinnyt. Pitäisihän ohjelman ottaa talteen samalla tavoin myös käyttäjän syöttämä arvo nolla (0).

Seuraavaksi aloin karsia pois virheen mahdollisia tekijöitä asettamalla kompensatiokulmat yksi kerrallaan, jonka jälkeen jyrasin jokaisessa välissä testikappaleen tarkastelua varten. Sain asetettua kompensatiokulmat jokaiselle yläpuolen jyrinnälle, mutta ensimmäisen muutoksen tehtyäni alapuolen jyrinkulmaan virhe ilmestyi jälleen. Testattuani muutkin alapuolen kompensatiokulmien asetukset yksi kerrallaan totesin, että jokaisella alapuolen jyrintään vaikuttavalla parametrimuutoksella kone ajautuu samaan häiriöön.

Avainjyrinkoneen ohjelman toimittaja on israelilainen. Raportoiduttuani toimittajalle häiriöstä jatkoin testausta. Seuraavaksi testasin häiriön vaikutuksen muihin avainjärjestelmiin, eri avainjärjestelmien kompensatiokulmien ei tulisi missään tilanteessa vaikuttaa toistensa välillä. Ilmeni kuitenkin, että kun häiriö on kerran esiintynyt, vaikuttaa se myös toiseen, rinnakkaisen avainjärjestelmän jyrintään. Loput avainjärjestelmistä toimivat moitteetta ohjelmavirheestä huolimatta.

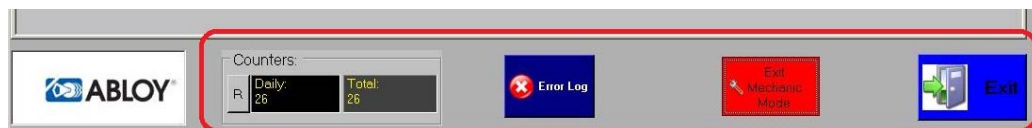
#### **4.4 Käyttöliittymä**

Avainjyrsimen käyttöliittymästä on pyritty poistamaan kaikki toissijainen tieto, mitä käyttäjän ei tarvitse peruskäytössä nähdä. Oleellisinta on voida vaikuttaa prosessin kulkuun, saada indikointi mahdollisista häiriöistä sekä nähdä työlista. Käyttöliittymän pääikkunasta käyttäjä voi valita koneen ajotavan (Kuva 5). Ajotapa määrittää suorittaako käyttäjä jyrinnän manuaalisesti jyrinkoodin syöttämällä, vai haluaako tämä jyrsiä avaimia suoraan omasta jyrintiedostostaan.



Kuva 5. Aiotavan valinta

Jyrsinlaskurit on sijoitettu alakulmaan Abloyn logon viereen, josta ne eivät varsinaisesti kiinnitä keskeisesti huomiota, mutta ovat näkyvillä. Alareuna jatkuu virhetietojen lokikirjalla, asetusmoodin painikkeella sekä ohjelman lopetus-painikkeella (kuva 6).



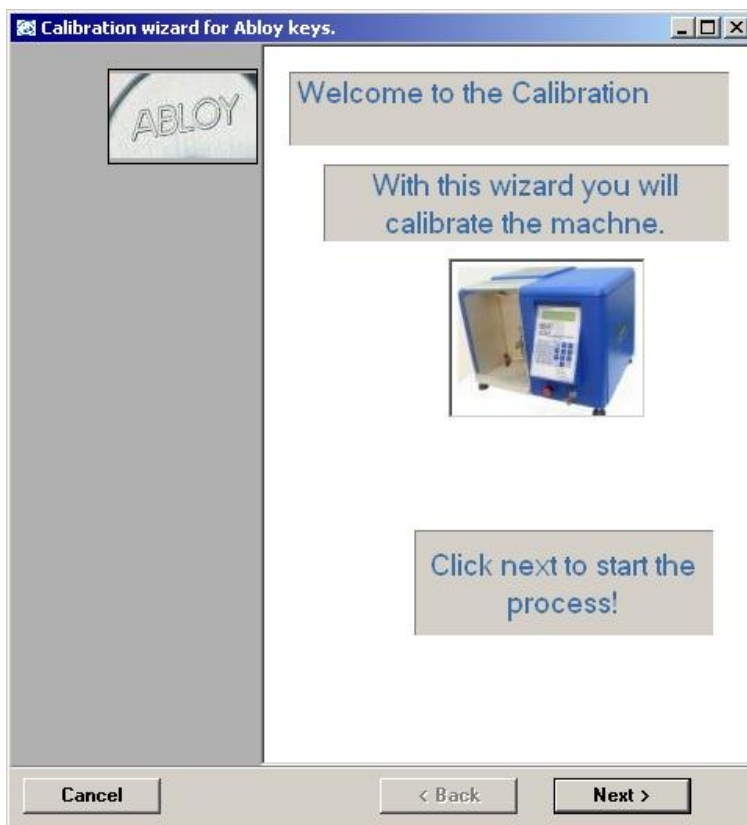
Kuva 6. Alalaidan painikkeet: Laskurit, virheloki, asetusmoodi sekä ohjelman sammutus.

Keskeisimmällä paikalla ikkunassa ovat hallintapainikkeet, käynnistys, pysäytys sekä kotiasemointi. Niiden yläpuolelta löytyy jyrsinlista, josta käyttäjä voi seurata työn edistymistä. Alapuolella on tilaindikaattori, joka kertoo värin sekä tekstin avulla, toimiiko kone halutusti. Indikaattori muistuttaa käyttäjää myös muun muassa luukun sulkemisesta, tai tarvittaessa hätäpysäytyskytkimen palauttamisesta (kuva 7). Vasemmalla ylhäällä, mihin ihminen luontaisesti suuntaa katseensa ensimmäiseksi, ovat valintapainikkeet joista käyttäjä valitsee jyrättävän avainjärjestelmän.



Kuva 7. Keskeisimmät hallintapainikkeet ja tilatiedot on sijoitettu keskelle ruutua.

Avainjyrsinkoneen käyttöliittymä ei sisällä varsinaista dialogia muuten, kuin kalibrointiprosessin (kuva 8) yhteydessä. Kalibrointiin työstämäni teksti on perus englantia, eikä erikoisymmärrystä tai teknisen sanaston tuntemusta suuremmin tarvita. Käytettävät termit painikkeissa ja toiminnoissa taas vastaavat alan standardeja. Jos lyhenteitä on käytetty, on jossain esitetty myös termin lyhentämätön versio, esim. Qty, Quantity.



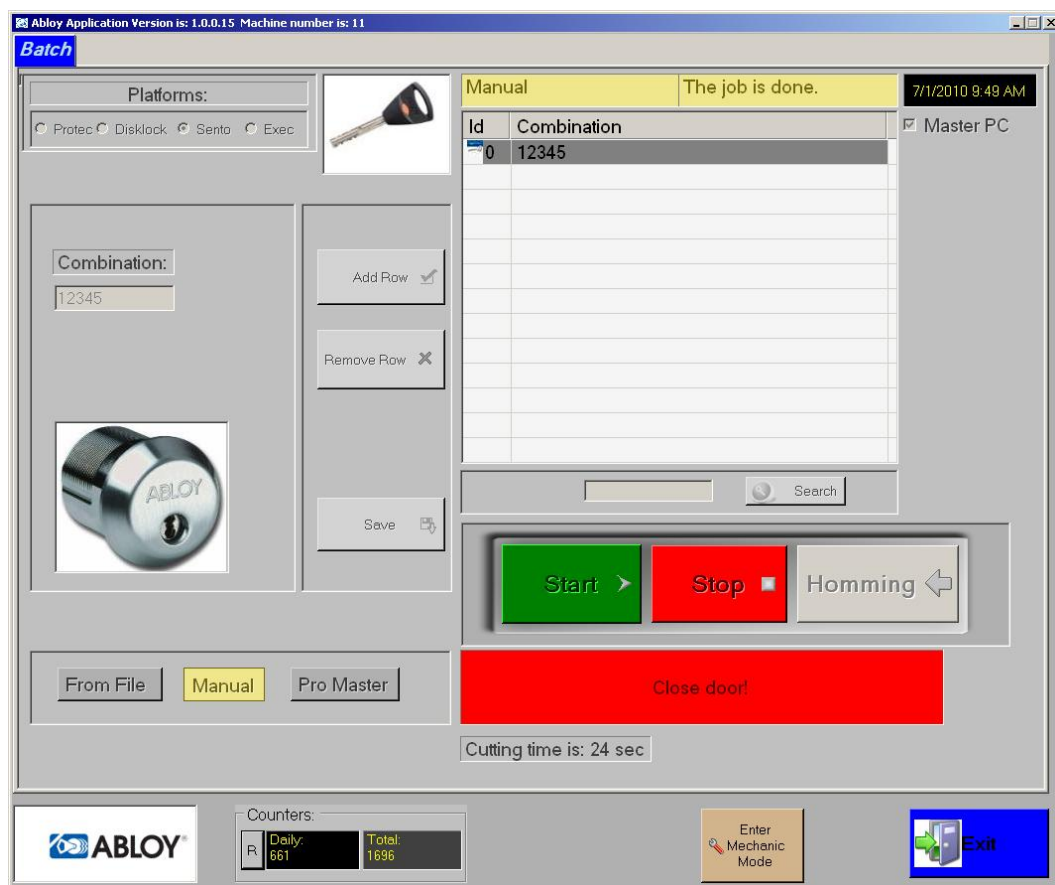
Kuva 8. Kalibrointityökalun aloitusruutu

Avainjyrsinkoneen käyttöliittymästä puhuttaessa voidaan olettaa, että käyttäjäkunta on pitkälti rajattu, ja että käyttäjällä on kokemusta teollisuuden työstökoneista. Keskeisimmät seikat jokapäiväiseen käyttöön tulevan koneen käyttöliittymässä ovat mielestäni käytettävyyden helppous, näyttöjen selkeys, sekä mahdollisimman yksinkertaiset valikot. Näitä asioita pyrinkin suunnittelussani painottamaan. Yhdenmukaisuutta on hankalaa ottaa vertailuun, koska koko systeemi on rakennettu tiettyjen, aiemmin tekstissä mainittujen periaatteiden varaan, eikä verrattavaa kohdetta ole käytettävissä. Kuitenkin yhtenä osana suunnittelua on käytetty tuotannon työntekijöiden mielipiteitä, kokemuksia, sekä odotuksia.

## 5 TULOKSET

### 5.1 Käyttöliittymäsuunnittelu

Käytettävyyden kannalta käyttöliittymäsuunnittelu onnistui suunnitellusti. Käyttöliittymästä tuli helposti omaksuttava ja hyvin hahmottuva uusien käyttäjien ajattelun (kuva 9). Käyttäjälle esitetään kerrallaan vähäinen määrä informaatiota, eikä erilaisia toimintoja peruskäytössä tarvita kuin muutama. Supistamalla ruudulla näkyvää informaatiota on pyritty helpottamaan oleellisen tiedon löytämistä.



Kuva 9. Valmis käyttöliittymä

Ilmaisuus on kaikilta osin yleiskielistä, eikä ammattisanaston hallintaa vaativia teknisiä ilmaisuja ole käytetty. Käytetyt nimikkeet ja toimintojen nimet ovat yleisiä, teollisuudessa laajasti käytettyjä. Käyttöliittymän ainoat graafiset elementit ovat avainjärjestelmien kuvat, joista käyttäjän on helppo yhdistää nimike oikeaan tuotteeseen.

Muistikuormaa käyttäjälle koituu juuri niin vähän kuin teoriaosuudessa arvioitiin. Tätä seikkaa ei työn toteutuksessa tarvinnut ajatella erikseen. Yhdenmukaiset sekä johdonmukaiset toiminnot ynnä valikot olivat testikäyttäjien mielestä onnistuneita. Testikäyttäjät suorittivat ensin avainjyrsinkoneen kalibroinnin manuaalin ohjeiden mukaan, jonka jälkeen he jyrsivät PROTEC- avainjärjestelmän avaimia testilukon jyrsinkoodilla. Testikäyttäjiltä kysyttiin mielipidettä käyttöliittymän yleisilmeestä, toimintojen sijoittamisesta ruudulle, käyttömukavuudesta, sekä valikoiden selkeydestä.

Avainjyrsinkoneen vaste sekä palaute käyttäjälle saatiin viiveettömäksi, sekä täsmälliseksi. Jokainen mahdollinen virhetilanne sai oman ilmoituksensa. Avainjärjestelmien kalibrointiin työstettiin myös tehokas opastava teksti. Kaiken kaikkiaan käyttäjän on helppo olla tietoinen siitä mitä kone milloinkin tekee ja missä toimintamoodissa kone on menossa. Keskeisimmät toiminnot sijoitettiin loogisille paikoille, jotka löytyivät käytännössä käyttökokemusten kautta.

## 5.2 Hyväksyntätestaus

Koneen ylläpito on koneen haltijalle yksinkertaista, yleisimmät häiriötilanteet on selvitetty käyttöoppaassa (liite 1), josta löytyvät myös toimintaohjeet virheistä ilmoittamisesta aina koneen lähettämiseen huoltoon Joensuun tehtaalte. Käyttöopas on osa opinnäytettä, ja se on toteutettu sisällöltään ja ulkoasultaan Abloyn vaatimusten ja ohjeistusten mukaisesti. Toiminnaltaan kone ei vastaa sille asetettuja tavoitteita tätä opinnäytettä kirjoittaessani. Ohjelmistotoimittajan kanssa oli koko projektin ajan epävarmuutta, eikä luvattuja päivityksiä koskaan tullut. On myös yhä epäselvää, mikä aiheuttaa ongelmat jyrsoinnissa. Kyseessä voi yhtä hyvin olla niin mekaaninen kuin ohjelmallinenkin häiriö. Kirjoitushetkellä



ongelmina olivat muun muassa koneiden laadun vaihtelu keskenään, sekä ratkaisemattomat kysymykset tuotekehityksen kannalta.

Kaikkiaan kävin läpi kymmenen konetta. Niistä kaksi minulla oli käytössäni projektin alusta lähtien ja kahdeksan muuta saimme tehtaalte kesän mittaan. Kahdeksasta uudesta koneesta kolme oli täysin käyttökelvotonta. Tämä on sinällään erikoinen seikka, sillä kaikissa koneissa on sisällä samat komponentit sekä sama ohjelmisto. Kolmesta koneesta kahdesta löytyi mekaaninen vika, joka aiheutti terän servomoottorin suojalevyn hankautumisen ruuvinkantoja vasten ja näin ollen haittasi terän liikettä, mutta kolmannesta koneesta emme löytäneet mitään yksittäistä selitystä koneen toimimattomuudelle. Koneen jysinterä lakasi pyörimästä kalibroinnin jälkeen.

## **6 POHDINTA**

Käyttöliittymäsuunnittelun osalta projekti onnistui suunnitellusti. Kaikki osapuolet olivat tyytyväisiä lopputulokseen. Hieman toisenlaisia työkaluja käyttäen olisi graafisesta ulkoasusta saanut näyttävämmän, mutta toiminnallisuuteen ei sillä olisi ollut mitään merkitystä.

Kaikki teoriaosassa esitetyt lainalaisuudet sekä totutut kaavat otettiin huomioon, eikä puutteita käyttöliittymässä kirjoitushetkellä ole. Ainut huomautuksen arvoisen asia on ohjelmatoimittajan hidas reagointi palautteeseen ja muun muassa erinäiset virheilmoitukset käyttöliittymässä ovat vielä puutteellisia.

Minulla ei ollut ennen opinnäytetyöprojektia kokemusta projektiluontoisesta työstä, eikä varmaa käsitystä siitä kuinka asioita tulisi vielä eteenpäin. Itsevarmuus kasvoi kuitenkin projektin edetessä. Ongelmallisinta oli ehdottomasti työskentely ohjelmatoimittajan muuttuvien aikataulujen mukaan. Osaan pyytämistäni muutoksista käyttöliittymään ei reagoitu ollenkaan. Tähän voi vaikuttaa myös se, ettei ohjelmiston toimittaja halunnut toteuttaa kaikkia pyytämiäni muutoksia liiallisesta kuormituksesta johtuen.

Tärkeimmät lähteet työlleni olivat Abloyn työntekijät tuotesuunnittelija Keijo Kinnunen, sekä tekninen päällikkö Reijo Hakkarainen, joita sovittujen palaverien ja haastattelujen lisäksi konsultoin useita kertoja. Käyttöliittymän rakentuessa kaasaan esittelin sitä myös Abloyn tuotannon työntekijöille, jotka työssään käyttävät teollisuuskoneita päivittäin. He toimivatkin tuomaristona ja antoivat mielipiteitään siitä, mikä asia olisi loppukäyttäjän kannalta kunnossa, ja mihin kannattaisi vielä kiinnittää huomiota.

Hyväksyntätestaus oli jouhevaa käydä läpi selkeän testaussuunnitelman ansiosta. Mekaanisen puolen ongelmiin myös puututtiin koneen toimittajan taholta huomattavasti ripeämmin kuin ohjelmallisiin muutosehdotuksiin.

Projekti oli oiva valinta opinnäytetyön aiheeksi ja siitä hyötyivät niin toimeksiantaja kuin toteuttajakin. Pohdintaa kirjoittaessani lähestymme vaihetta jolloin ensimmäiset koneet lasketaan asiakkaan käyttöön. Jäämme odottamaan mielenkiinnolla asiakkailta käyttökokemusten myötä tulevaa palautetta sekä jatkokehitystarpeita.

## 7 LÄHTEET

1. Parkkinen, J. Hyvään verkkopalveluun! 2002, Infor Oy TAT, Helsinki.
2. Nielsen, J. Usability Engineering 1993, AP Professional, Boston.
3. Välisuo, P. Testaa Ensin, WasaLab Oy [Viitattu 9.6.2010]. Saatavissa: [http://www.bet.puv.fi/it/upxp/testaus/2\\_hyvaksyntatestaus.xml.html](http://www.bet.puv.fi/it/upxp/testaus/2_hyvaksyntatestaus.xml.html).
4. Molich, R. & Nielsen, J. Improving a human-computer dialogue, Communications of the ACM, S. 338-348. 1990, New York.
5. Hakkarainen, R. Tekninen Päällikkö, Abloy Oy, 3.5.2010, 21.6.2010, 5.8.2010, Projektipalaverit.
6. Kinnunen, K. Tuotesuunnittelija, Abloy Oy, 2.6.2010, 21.6.2010, 22.7.2010, 5.8.2010, Projektipalaverit.
7. Vuori, M. Testaajan eettiset periaatteet, 2010, Tampere. [Viitattu 5.8.2010]. Saatavissa: [http://www.mattivuori.net/julkaisuluettelo/liitteet/testaajan\\_eettiset\\_periaatteet.pdf](http://www.mattivuori.net/julkaisuluettelo/liitteet/testaajan_eettiset_periaatteet.pdf).

ABLOY® LT120  
COMPUTER CONTROLLED  
KEY CUTTING MACHINE



7.4.2011

---

## Contents

1. Safety rules .....	3
2. Technical data and construction.....	4
2.1 Equipment.....	6
3. Placement of machine .....	6
4. Installation .....	6
4.1 Cutting the keys .....	9
5. Using the machine.....	10
5.1 Calibration .....	10
5.2 Usage without external display and keyboard .....	13
5.3 Usage with external display and keyboard.....	14
6. Generating file of key codes .....	15
7. File cutting mode .....	16
8. Cleaning and maintenance.....	17
9. Troubleshooting.....	17
9.1 Motor is running, but the blade misses the key .....	17
9.2 Motor is not running.....	17
9.3 Cut keys have lot of burr .....	17
9.4 Cutter blade wears out too quickly .....	18
10. Spare parts.....	19

---

## 1. Safety rules

- PLEASE, read completely through the operating instructions before using the machine.
- GOGGLES MUST BE USED TO PROTECT EYES DURING THE CUTTING AND BRUSHING.
- ALWAYS UNPLUG THE MACHINE BEFORE MAINTENANCE OR CLEANING.
- NEVER USE THE MACHINE IF COVERS ARE REMOVED.
- NEVER PUT A KEY BLANK IN THE KEY HOLDER WHILE THE CUTTER BLADE IS SPINNING.
- NEVER REMOVE A CUT KEY FROM THE KEY HOLDER UNTIL THE MOTOR AND THE CUTTER BLADE HAVE COME TO A COMPLETE STOP.
- Machine may be connected only to a grounded plug.
- Machine may be used only in dry environment.
- Use a vacuum cleaner for chips and clean the machine regularly.

---

## 2. Technical data and construction

Power Supply	110 VAC 60 Hz 220 VAC 50 Hz
Manufacturer	The machine is manufactured for Abloy Oy and tested in the Joensuu Factory.
Safety	Machines have been designed according to the design instructions of the Health and Safety Council of Europe.
Machine type	<p>Machine is a computer controlled code cutting machine for ABLOY® EXEC right &amp; left, ABLOY® DISKLOCK PRO, ABLOY NOVEL and ABLOY® PROTEC keys.</p> <p>Cutting process is done by spinning the cutter blade and rotating the blade around the key blank.</p> <p>Axis X, Y and Z motions are generated by servo motors.</p> <p>Machine body parts are made of steel, aluminium and case hardened steel.</p> <p>The key holders and the socket are made of hardened steel.</p> <p>The machine has a precision carbide cutter blade (Ø 30 x 2x 8). The machine is adjusted by the manufacturer so that it does not need readjustment when the blade is replaced. USE ONLY THIS SPECIAL BLADE.</p> <p>The machine has an under voltage relay to avoid restarting automatically after power failure.</p> <p>The PC is located inside the machine covers. External display, keyboard and mouse can be connected and are recommended.</p>
Finish	Covers of the machine are painted blue.

## Dimensions

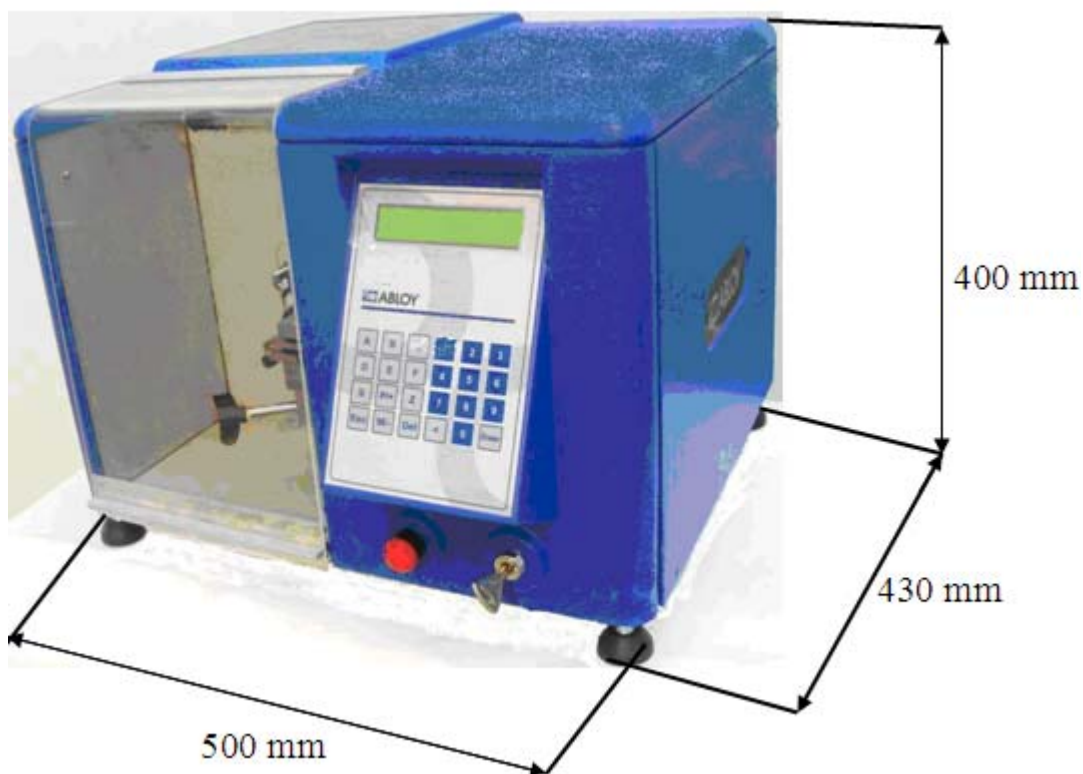


Fig.1

Weight (machine + transport package) 46kg

Machine weight 38kg

Packaging The machine is packed into wooden crate which is ready-made to accommodate machine dimensions. After unpacking the machine, store all packaging items for repacking the machine for shipment to the factory in the future, for maintenance purposes.

Maintenance When a need for maintenance occurs, please contact Abloy Oy Joensuu factory for further instructions.



## 2.1 Equipment

Key holder for ABLOY® PROTEC keys	included
Key holder for ABLOY® EXEC keys	included
Key holder for ABLOY® NOVEL / DISKLOCK PRO keys	included
Key decoder for ABLOY® PROTEC keys	included
Key decoder for ABLOY® EXEC keys	included
Key decoder for ABLOY® DISKLOCK PRO keys	included
Key decoder for ABLOY® NOVEL keys	included

## 3. Placement of machine

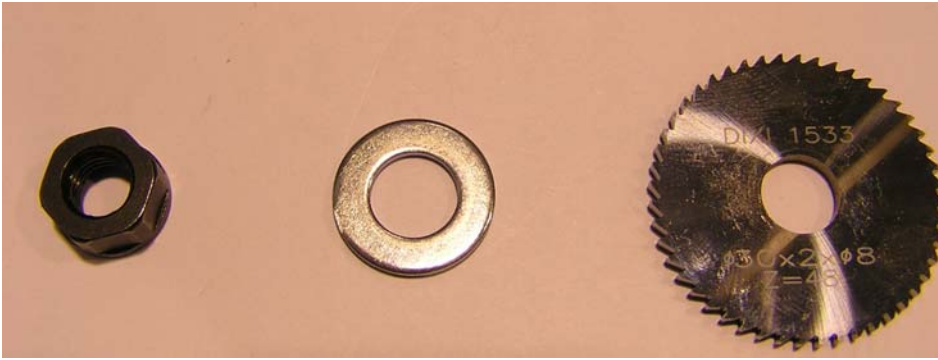
Place the machine on an adequate level and sturdy table leaving approximately 20 centimetres of free space on both side of the machine. This placement will ensure the best possible ventilation for the motor and controlling electronics. It is particularly important that the intake valve of the fan behind the machine is uncovered. Operation of the machine may cause disturbance on the computer screen used for controlling the machine.

## 4. Installation



1. Remove the nut from the shaft
2. Loosen the long screw beneath the clamp assembly
3. Open the locking lever by turning it in to the direction seen on the Fig.2.
4. Pull the key holder out of the clamp assembly using the plastic knob.
5. Remove the metal plate which keeps the blade shaft and the key holder in place during transportation.

Fig.2



The blade is to be inserted first. The washer is inserted after the blade, between the blade and the tightening nut.

Fig.3



Remove the nut from the shaft where the blade is inserted.

Fig.4



Fig.5



Fig.6

Insert the blade on to the shaft. Put the washer in between the nut and the blade before tightening.

Place the key holder in the clamp assembly so that the knob points outwards and the text side is up. Tight the long screw underneath so that the key holder attaches.

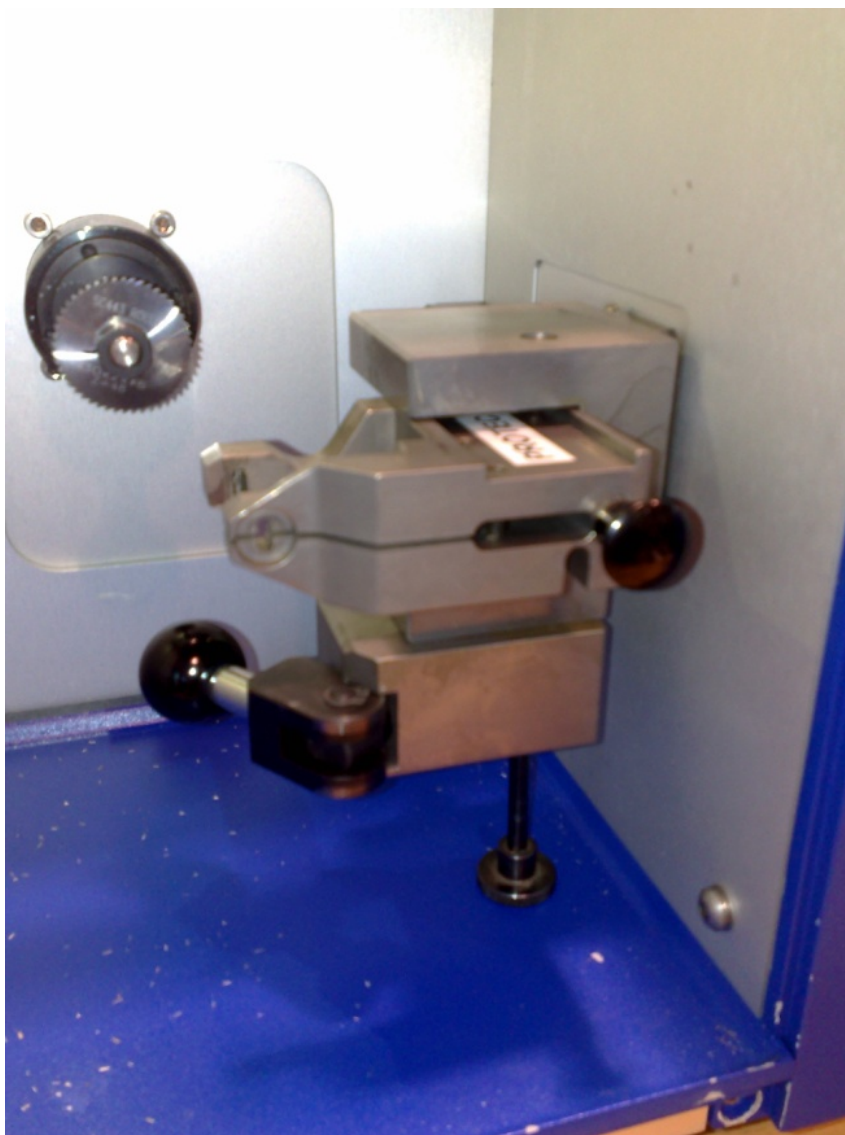


Fig.7

## 4.1 Cutting the keys

Insert the key blank in to the key holder as shown below (Fig.8). Make sure you press the key blank all the way to the end of the key holder (Fig.9). When the key blank is in its place, keep it in place while turning the locking the lever handle as shown below (Fig.10 -11).

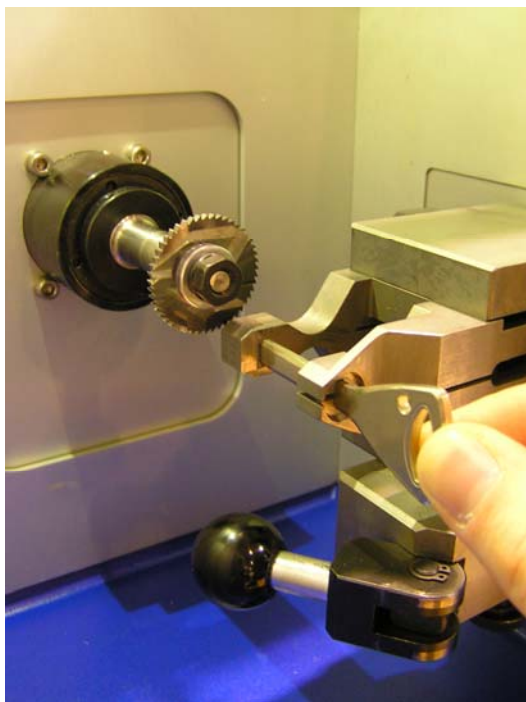


Fig.8



Fig.9

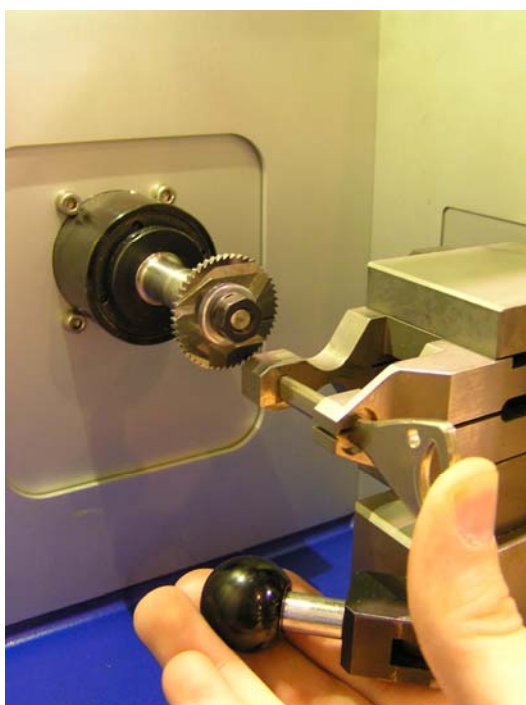


Fig.10

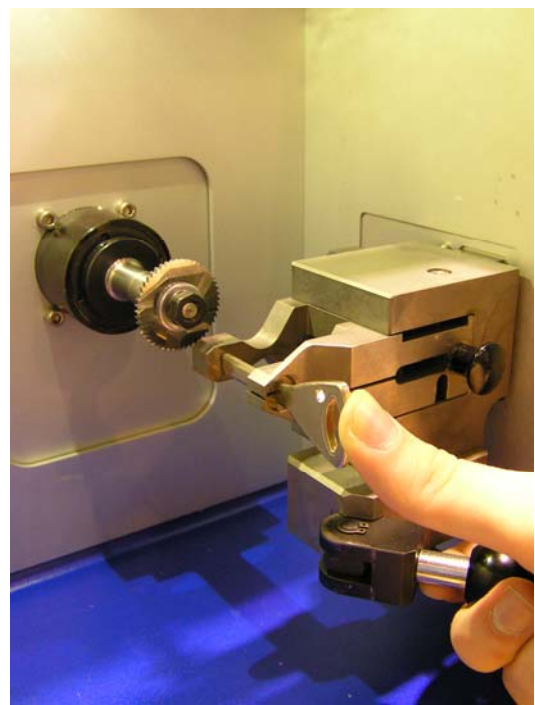


Fig.11



## 5. Using the machine

### 5.1 Calibration

To calibrate the machine, you must attach an external display, keyboard and mouse. The calibration process requires you to measure keys accurately using a vernier caliper or other similar device. Enter the Mechanic Mode from the main screen.



Fig.12

The password is **abloy** by default. You will see Maintenance tab appearing next to the Batch tab in the upper left corner of the screen. Click it with your left mouse button.



Fig.13

After entering the Maintenance tab, you will find a Calibration button at the bottom right of your screen.



Fig.14

By pressing the Calibration button the following screen will pop up.

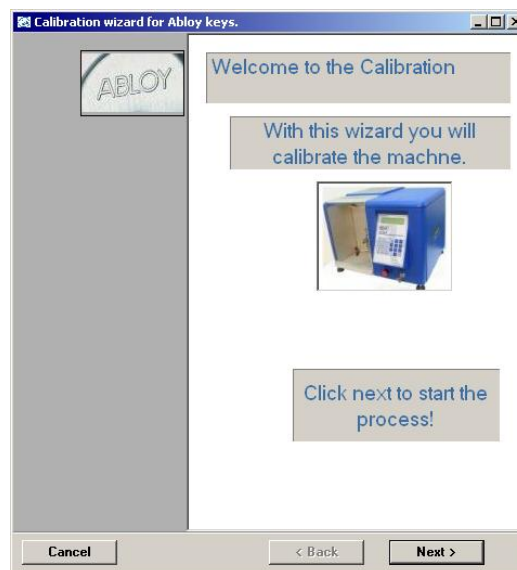


Fig.15

The calibration process is presented on the next page. You just have to follow the instructions (shown as Figures 15 – 20) to complete the calibration wizard.

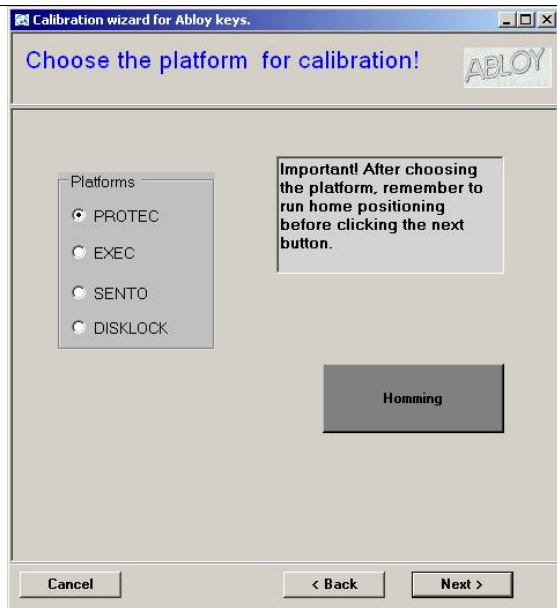


Fig.16

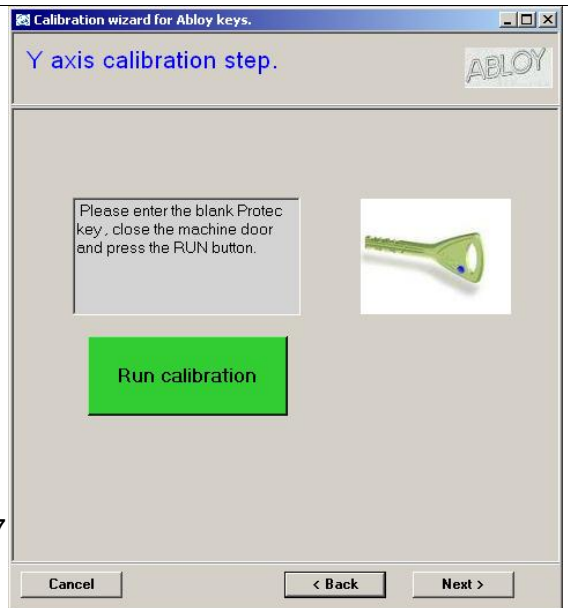


Fig.17

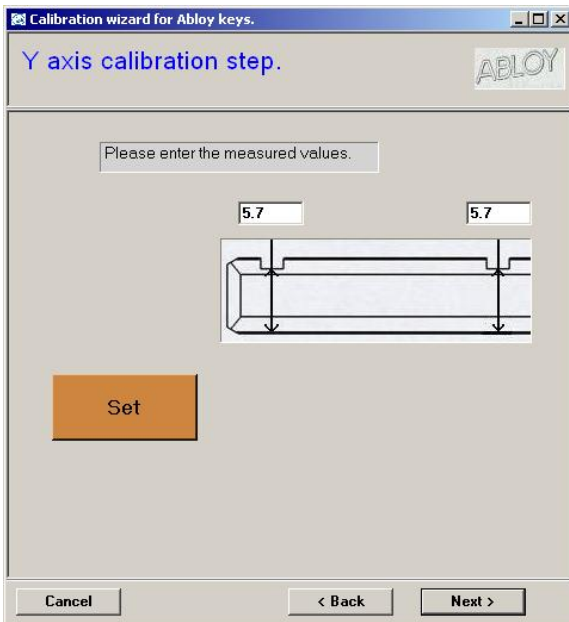


Fig.18



Fig.19

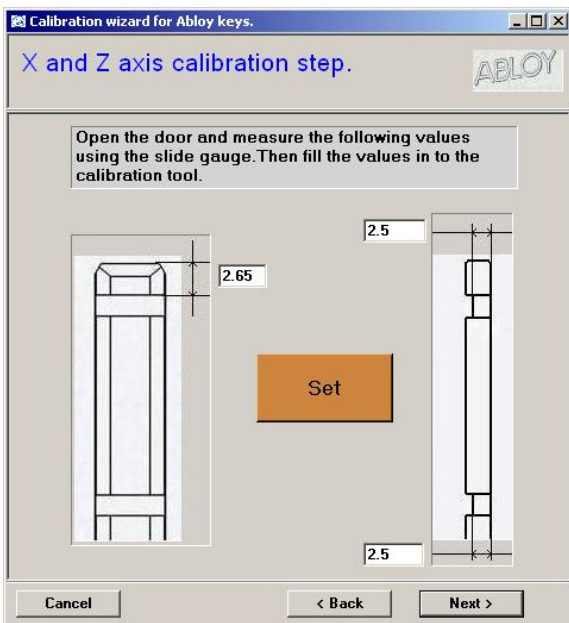


Fig.20

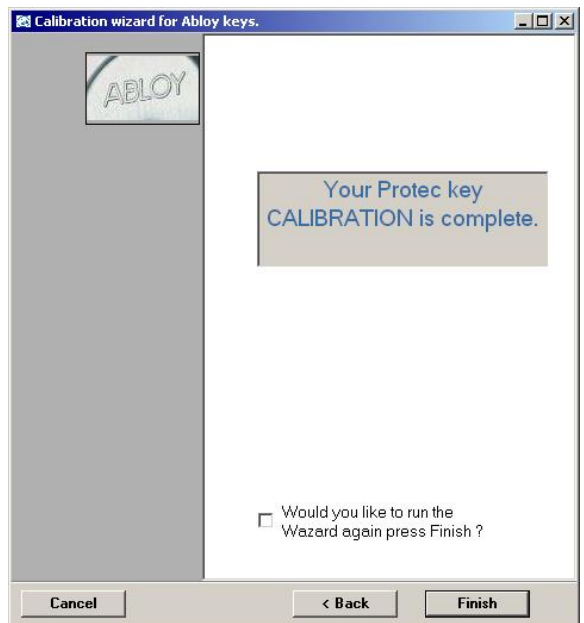


Fig.21

After following instructions given by the wizard, you have successfully calibrated the machine. Repeat the calibration process for other platforms.

## 5.2 Usage without external display and keyboard

Turn the key in the power switch from O to I. *<ABLOY OY KEY MACHINE>* will appear on the LCD display. When the machine has started, the LCD display will indicate: *<PRESS ENTER TO PERFORM HOMING>* --> press Enter. This will be done every time you turn on the machine.

### **THIS IS IMPORTANT ONLY IF YOU ARE NOT USING AN EXTERNAL DISPLAY**

LCD display will indicate *<Homing is running>* while the homing is in progress. After it is done, the following will appear in the display:

1. *Manual*
2. *Service*

*<1. Manual>* The machine will now ask for System code. If you insert for example 'B1' for PROTEC the following text will appear on the LCD display *<Protec Cut Code>*. Now you can enter the combination for the cut. After inserting the combination, press Enter. The machine now tells you to insert a blank PROTEC in the key holder. Please make sure that the blank is correctly inserted before starting the cut. The cutting will start by pressing Enter. When the cut is done and the key is ready, the following text will appear on the LCD display: *<The job is done>*.

System Codes:	B1	ABLOY® PROTEC
	D1	ABLOY® NOVEL and DISKLOCK PRO
	E1	ABLOY® EXEC right
	E2	ABLOY® EXEC left



### 5.3 Usage with external display and keyboard

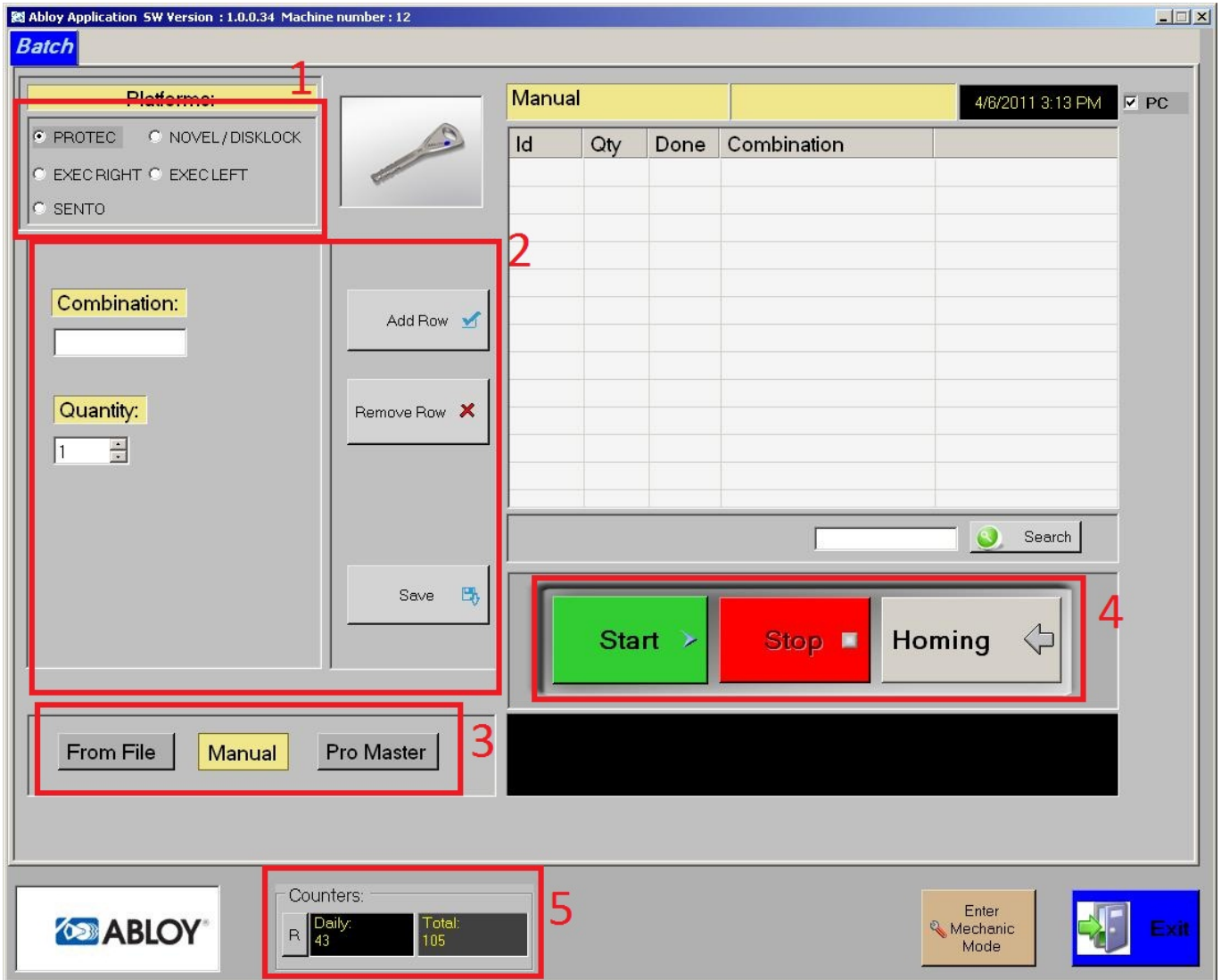


Fig.22

1. Select the platform for the keys you are about to cut.
2. If you are cutting keys manually, insert the combination here and click Add Row. You can also Remove Row or Save your combinations for further use. After clicking Add Row your combination will appear on the table. Select by clicking it using the left mouse button.
3. Here you can choose whether to enter the combinations manually, insert Abloy's own cut file or use a ProMaster file. ProMaster data is transmitted directly to the machine using the network connection. The ProMaster connection allows you to manage the job queue from within ProMaster. To use the machine on your network with ProMaster, you must set the machine network configuration to match that of your computer network. ProMaster allows you to use multiple machines.

4. After the combination row is selected, and a blank key is inserted in the key holder, you can start the cut by pressing Start. The indicator box below these buttons will display the current progress. If you press Stop before the cut is done, or if the machine crashes and stops, you will have to press Homing before you can do anything else.
5. These are the counters indicating how many keys have been cut. You can reset the Daily counter by pressing R. Total counter can not be reset.

## 6. Generating file of key codes

***Following rules have to be considered when making file of keys.  
For example, files can be made using the NOTEPAD text editor.***

- Use comma "," between key code and stamping. End the key line with comma ","
- Use only KEYCODES (no COVER CODES) in key file.
- Use 10, 8 or 6 cut numbers depending on the product the key will operate with.
- Cuts are entered starting from the tip of the key and progressing towards the head.
- Do not include first zero located in tip of key.
- Only one key system keys can be included in one key file. (e.g. You may not mix Protec and Disklock codes in a single file)
- COPY key lines if you cut more than one key with same key code.
- SAVE key file in MSDOS TEXT format.

See example file in Figure23.

See correct saving format (MS NOTEPAD) in Figure 24.

Fig.23

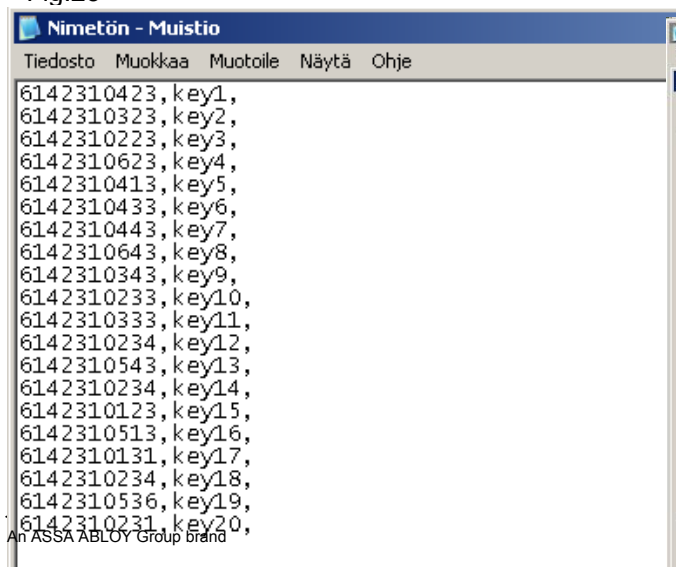
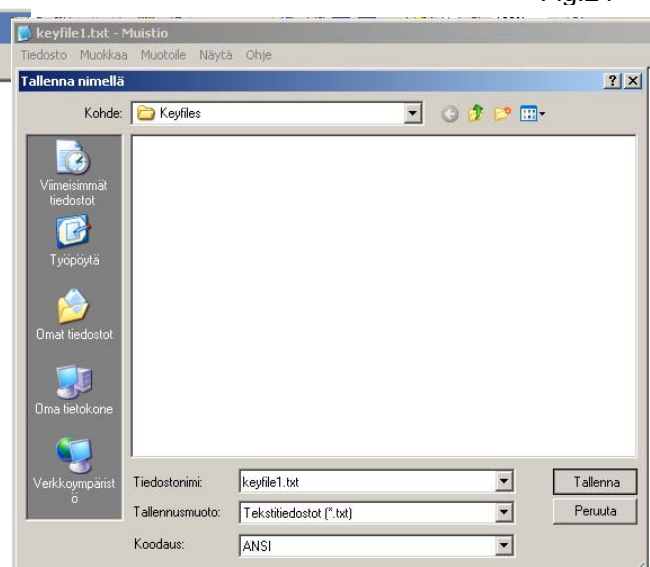


Fig.24



## 7. File cutting mode

- ❶ Choose this mode to cut keys from a file.
- ❷ Add files to job list. Remember that the files must be in correct format!
- ❸ You can clear the job list by clicking Clear list.
- ❹ Remove the selected cutting file.
- ❺ You can choose to cut keys from ProMaster cutting files.

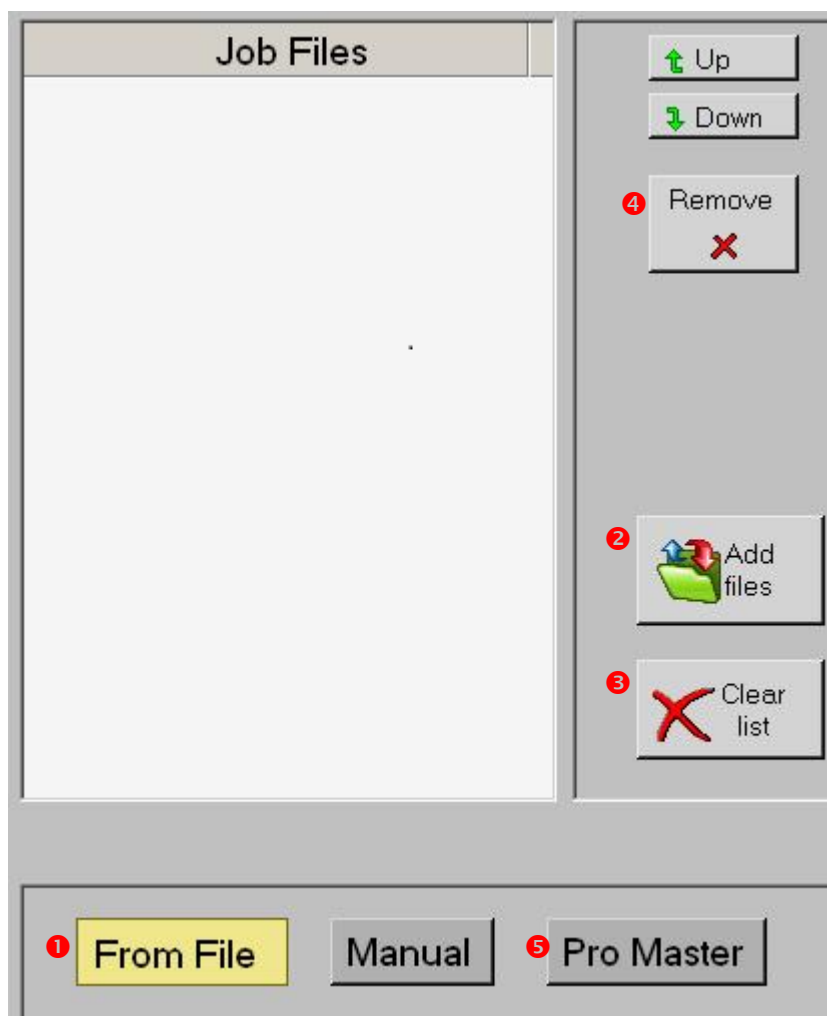


Fig.25

---

## 8. **Cleaning and maintenance**

Clean the machine regularly of metal chips and dirt.

The machine requires only little maintenance because it contains either protected, permanently lubricated roller bearings, or self lubricating bronze bearings.

Accurate maintenance and repair of the machine is carried out by Abloy Oy Joensuu Factory but minor maintenance work (e.g. tightening the screws etc.) can be done by machine operators.

All electrical work, e.g. replacement of electrical components and wiring, has to be done by professional electricians.

Movable parts of the machine can be lubricated if needed with e.g. oil spray when the spray can be applied without disassembling the machine.

## 9. **Troubleshooting**

### 9.1 **Motor is running, but the blade misses the key**

Run calibration tool again.

### 9.2 **Motor is not running**

If the motor housing is hot, let it cool down completely and try to restart the motor.

Check that the motor is rotating freely e.g. by rotating the blade by hand. **UNPLUG THE POWER BEFORE DOING THIS!**

Check that the plug is fully inserted in the power socket.

Have the machine checked by an electrician or contact Abloy Oy Joensuu Factory.

### 9.3 **Cut keys have lot of burr**

Replace the cutter blade.

---

#### **9.4 Cutter blade wears out too quickly**

Make sure the cutter blade does not touch the key holder at any point.

Check the cutter blade type by comparing it to the new correct cutter blade.

Contact Abloy Oy Joensuu Factory.

#### **9.6 Key does not fit into the key holder**

Make sure that the key used is the correct model for the key holder.

#### **9.7 Key cuts are not symmetrical and key does not open the lock**

Run the calibration tool, and test again. If the result still appears faulty, contact Abloy Oy Joensuu Factory.

Contacts

Abloy OY Joensuu Factory / Construction Locking Technical Support